

Connection of electrical apparatus to mains through controllers e.g. for complete household electrical equipment

Patent number: DE19502786
Publication date: 1996-08-08
Inventor: JANKOWSKI FRANK DIPL ING (DE); SEYER REINHARD DIPL ING (DE); STAMMINGER RAINER DR (DE); RISTOW INGO DIPL ING (DE)
Applicant: DAIMLER BENZ AG (DE); AEG HAUSGERAETE GMBH (DE)
Classification:
- international: H02J3/00; H02J13/00
- european: H02J3/14; H02J13/00F4B2
Application number: DE19951002786 19950128
Priority number(s): DE19951002786 19950128

Report a data error here

Abstract of DE19502786

A procedure for targeted voltage supply by electrical apparatus connected to the mains has each apparatus connected to at least one phase(3) through a controller(1) which can make or break the connection. Data about priority and electrical power required can be adjusted by the controller up to the peak load limit for the phase(s). After receiving a demand, the controller establishes if the electrical connection between phase and load should be made, broken or retained. The voltage supply has at least two different tariffs and the controller only makes the power connection if the existing tariff is as good as the one specified for the apparatus.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

AL

10/634,661



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 02 786 A 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
H 02 J 3/00
H 02 J 13/00

②① Aktenzeichen: 195 02 786.8
②② Anmeldetag: 28. 1. 95
④③ Offenlegungstag: 8. 8. 96

DE 195 02 786 A 1

⑦① Anmelder:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart, DE;
AEG Hausgeräte GmbH, 90429 Nürnberg, DE

⑦② Erfinder:

Jankowski, Frank, Dipl.-Ing., 60318 Frankfurt, DE;
Seyer, Reinhard, Dipl.-Ing., 63100 Rodgau, DE;
Stamminger, Rainer, Dr., 91207 Lauf, DE; Ristow,
Ingo, Dipl.-Ing., 90425 Nürnberg, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:

DE	33 46 773 C2
DE	42 29 277 A1
EP	06 60 486 A1
EP	06 20 631 A1
WO	89 12 342

KOGLIN, E. u. HARNAU, V.: On-line-Lastopti-
mierung in der Elektrizitätsversorgung. In:
Elektrizitätswirtschaft, Jahrg.93 (1994), H.4,
S.136-142;

PIEPER, F.: mit der Rundsteuerung in die 80er Jahre.
In: etz Bd.101 (1980) H.14, S.794-796;

PAESSLER, E.R.: Energiekostensenkung durch
Energieregelung und Rundsteuertechnik. In: etz
Bd.109 (1988) H.5, S.210-214;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Schaltungsanordnung und Verfahren zu gezielten Spannungsversorgung von an einem Versorgungsnetz
angeschlossenen elektrischen Geräten

⑤⑦ Es gibt elektrische Geräte, deren Betrieb unter Berücksichtigung der üblichen Lebensgewohnheiten problemlos zeitlich verschoben werden kann. Hierzu zählen beispielsweise Waschmaschinen, Trockner, Geschirrspüler, Gefriertruhen und Heißwasserboiler.
Durch (mit Mikroprozessoren ausgerüstete) Controller, die einzeln zwischen das Netz und jedes Gerät geschaltet sind, lassen sich die Geräte (beispielsweise eines Hauses) automatisch gezielt zuschalten.
Auf diese Weise läßt sich durch eine zeitliche Verteilung der Zuschaltung eine Überlastung des Netzes vermeiden, oder es läßt sich automatisch der Betrieb der Geräte in Zeiten mit günstigeren Tarifen verschieben. Außerdem ist es möglich, möglichst lange eine bestimmte Grundlast bereitzustellen, die eigenerzeugte Energie sofort aufnimmt, so daß keine Zwischenspeicherung der Energie oder eine Einspeisung ins Stromnetz erforderlich ist.

DE 195 02 786 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06. 96 602 032/94

11/25

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur gezielten Spannungsversorgung von an einem Stromnetz angeschlossenen elektrischen Geräten nach dem Oberbegriff der Ansprüche 1, 2 oder 3 und eine Schaltungsanordnung nach Anspruch 19.

Das Verfahren ist anwendbar bei elektrischen Geräten, die alle an einem Stromnetz betrieben werden und gemeinsam eine Gruppe bilden (beispielsweise alle elektrischen Geräte eines Hauses).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein eine Schaltungsanordnung und ein Verfahren zur gezielten Spannungsversorgung von an einem Stromnetz angeschlossenen Geräten zu schaffen, mit Hilfe dessen die Geräte, optimiert bezüglich der von den Geräten vom Stromnetz aufgenommenen Leistung, gezielt mit dem Stromnetz verbunden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3 und durch eine Schaltungsanordnung nach Anspruch 19.

Bei dem Verfahren nach Anspruch 1 handelt es sich um ein Spitzenlastmanagement, das der Anpassung der vom Stromnetz an die Geräte abgegebenen Leistung an die (aufgrund der elektrischen Installation) maximal zulässige Gesamtleistung dient. Das Spitzenlastmanagement ist in den Fällen von Bedeutung, in denen die Summe der Leistungen der vorhandenen Geräte größer ist als die maximal zulässige Gesamtleistung (Spitzenleistung). Durch das Spitzenlastmanagement werden nur so viele (eingeschaltete) Geräte gleichzeitig mit dem Stromnetz verbunden, daß die Gesamtleistung den maximal zulässigen Grenzwert nicht übersteigt.

Möglich ist ein solches Verfahren für Geräte, deren Betrieb unter Berücksichtigung der üblichen Lebensgewohnheiten problemlos zeitlich verschoben werden kann. Hierzu zählen beispielsweise Waschmaschinen, Trockner, Geschirrspüler, Gefriertruhen und Heißwasserboiler.

Demgegenüber gibt es andere Geräte, die nach ihrem Einschalten unverzüglich arbeiten sollten, weil sie bei verschiedenen Tätigkeiten des Alltags behilflich sind und dabei einer ständigen Handhabung des Benutzers bedürfen.

Hierzu zählen beispielsweise Staubsauger, Haartrockner oder Durchlauferhitzer, ferner alle Geräte zur Speisenzubereitung, wie Elektroherde, Toaster, Kaffeeautomaten u. a. Derartige Geräte können allerdings ebenfalls am Spitzenlastmanagement (mit Zuteilung von hohen Prioritäten an diese Geräte) beteiligt werden, da sie in der Lage sind, erforderlichenfalls andere Geräte aus der Stromversorgung zu verdrängen. Für das Verfahren brauchen an den Geräten keine Veränderungen vorgenommen werden. Es eignet sich damit besonders gut zur Integration in eine existierende Infrastruktur.

Das Verfahren nach Anspruch 2 dient einer Grundlastoptimierung, und zwar zur optimalen Nutzung von eigenerzeugtem Strom. Als eine Stromquelle ist beispielsweise eine Solaranlage denkbar. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird durch zeitversetztes Zuschalten der Geräte (möglichst lange) für eine Grundlast gesorgt, die die eigenerzeugte Leistung (nach Möglichkeit) vollständig aufnimmt. Dadurch wird der erzeugte Strom von den Geräten direkt verbraucht. Es besteht keine Notwendigkeit den Strom zwischenspeichern oder ins öffentliche Netz einzuspeisen.

Das Tariflastmanagement nach Anspruch 3 ist nur in solchen Fällen möglich, in denen unterschiedliche (bei-

spielsweise zeitabhängige) Stromtarife gelten. Es dient dem Ziel, die Ausgaben für den verbrauchten Strom möglichst niedrig zu halten.

Die eingeschalteten Geräte nach Anspruch 4 sind vom Bediener eingeschaltet worden, üblicherweise durch Betätigen des Einschaltknopfes, sie sind jedoch nicht unbedingt alle mittels des zwischengeschalteten Controllers am Netz angeschlossen. Folglich ist es denkbar, daß einige der eingeschalteten Geräte gerade im Betrieb sind und andere nicht. Im letztgenannte Fall sind sie in einem "Wartemodus", die zugehörigen Controller fordern Leistung an.

Gemäß dem Verfahren nach Anspruch 17 wird die Information zum aktuellen Tarif zentral an alle Geräte übermittelt.

Hierbei ist es denkbar, daß die Information von dem Elektrizitätsversorgungsunternehmen über das Stromnetz an die Controller übermittelt wird.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden werden drei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von fünf Abbildungen, aus denen sich weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben, näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Tabelle zur Erläuterung des Spitzenlastmanagements,

Fig. 2 ein Zustandsdiagramm für einen Controller beim Spitzenlastmanagement,

Fig. 3 eine Tabelle zur Erläuterung des Grundlastmanagements,

Fig. 4 ein Zustandsdiagramm für einen Controller beim Tariflastmanagement und

Fig. 5 einen Schaltplan für einen Controller.

Für ein Spitzenlastmanagement mehrerer elektrisch betriebener Hausgeräte sind diese über Controller an ein gemeinsames Stromnetz geschaltet. Damit die Leistungszuteilung für jede Phase getrennt optimiert werden kann, erhält jedes Hausgerät für jede Phase, von der es versorgt werden soll, einen eigenen Controller.

Beim Spitzenlastmanagement sind für jeden Controller vier Größen relevant:

- die maximal zulässige Spitzenleistung, die von der jeweiligen Phase des Stromnetzes in die Geräte gespeist werden darf,
- die Leistung des an dem Controller angeschlossenen Gerätes,
- der Leistungsbedarf, der von anderen Geräten beansprucht wird und sich zusammensetzt aus der Leistung der gerade im Betrieb befindlichen Geräte und der Leistung derjenigen Geräte, welche zwar eingeschaltet sind, die aber der Controller (noch) nicht mit dem Stromnetz verbunden hat, und schließlich
- die Priorität, mit der die Geräte an das Stromnetz geschaltet werden sollen.

Die maximal zulässige Spitzenleistung (Gesamtleistung), die eigene Leistung und die eigene Priorität werden vor dem Beginn des Spitzenlastmanagements (als vorgegebene Parameter) durch Schalter an jedem Controller eingestellt. Die Information über den (aktuellen) Leistungsbedarf und die Prioritäten der anderen Geräte erhält jeder Controller durch die Kommunikation (mit den anderen Controllern).

Ausgelöst durch den Empfang einer Aufforderung

sendet jeder Controller, der mit einem (vom Bediener) eingeschalteten Hausgerät verbunden ist, Daten zu der von dem Hausgerät benötigten Leistung und zur Priorität des Hausgerätes.

In jedem Controller, dessen zugehöriges Haushaltsgerät einen aktuellen Leistungsbedarf hat und folglich mit dem Stromnetz verbunden werden (oder verbunden bleiben) soll, wird der gesamte Leistungsbedarf, beginnend mit der Leistung des Hausgerätes höchster Priorität, nacheinander aufsummiert und mit dem eingestellten Wert für die maximal zulässige Spitzenleistung verglichen.

Jeder Priorität läßt sich mindestens ein Gerät mit einem bestimmten aktuellen Leistungsbedarf zuordnen; es ergibt sich folglich für jede Priorität ein bestimmtes Leistungspaket.

Beginnend mit der höchsten Priorität werden die Leistungspakete nacheinander so lange addiert, bis die Summe der Leistungen möglichst nahe an den Wert für die Spitzenleistung herankommt, wobei dieser Wert dabei nicht überschritten werden darf. Alle Controller, die bei dieser Addition berücksichtigt wurden, stellen die Verbindung zwischen dem Stromnetz und dem zugehörigen (vom Bediener eingeschalteten) Hausgerät her (bzw. erhalten die Verbindung aufrecht). Die betreffenden Hausgeräte gelangen daraufhin in den Betriebszustand.

Die Controller der nicht berücksichtigten (ebenfalls eingeschalteten, aber nicht im Betriebszustand befindlichen) Hausgeräte gehen in den Stand by-Modus über, und zwar so lange, bis nach dem Ausschalten mindestens eines anderen Hausgerätes — unter Berücksichtigung ihrer Priorität — für sie Leistung verfügbar ist. Die Tabelle nach Fig. 1 führt die Leistungspakete von acht Hausgeräten (B_{11} , B_{21} , ... B_{81}) mit fünf Prioritäten auf. Der erste Index bezeichnet die Nummer des Hausgerätes und der zweite Index die zugehörige Priorität ($i = 1, 2, \dots, 5$). Die Hausgeräte mit der höchsten Priorität haben die Bezeichnungen B_{21} , B_{51} , B_{81} .

Die kumulierten Leistungspakete ergeben bis zur Priorität 3 eine Leistung von 2,1 kW und bis zur Priorität 4 eine Leistung von 3,1 kW. Bei einer zulässigen Spitzenleistung von insgesamt 3 kW für alle Geräte bedeutet dies, daß alle Geräte einschließlich der mit der Priorität 3 Zugriff zum Netz erhalten. Die Controller der Hausgeräte B_{64} und B_{75} befinden sich im Stand by-Modus, also im Wartezustand. Im vorliegenden Fall würde das Haushaltsgesamt B_{64} sofort zum Stromnetz durchgeschaltet, sobald eines mit höherer Priorität ausgeschaltet wird. Das Hausgerät B_{75} (mit seiner Leistung von 3 kW) würde nur dann an das Stromnetz gelangen, wenn alle anderen Hausgeräte ausgeschaltet sind.

Die zur geschilderten Ermittlung der Lastverteilung notwendige Aufforderung wird über das Stromnetz übertragen, wie noch weiter unten ausgeführt wird. Sie richtet sich als Broadcast an alle Controller der Gruppe. Ausgelöst wird sie durch eine Veränderung der Gesamtleistung, und zwar wird die Aufforderung immer gesendet, wenn ein Hausgerät ein- oder ausgeschaltet wird.

Aufgrund dieser Aufforderung beteiligt sich jeder Controller, der sein angeschlossenes Hausgerät mit dem Stromnetz verbinden möchte, mit einer Bedarfsnachfrage am Verfahren der Ermittlung der Leistungsverteilung.

Im Falle der Abschaltung eines Hausgerätes startet der zugeordnete Controller zwar eine Aufforderung und initiiert damit eine Verteilungsermittlung, meldet dabei aber selbst keinen Leistungsbedarf an. Damit ist

gewährleistet, daß prioritätsmäßig nachrangige Geräte die freigewordene Leistung erhalten können.

Da ein Controller durch einen Bediener vom Stromnetz getrennt werden kann, ohne daß der Controller zuvor seinen Bedarf abmelden könnte, wird zyklisch im Abstand von 10 Minuten eine Aufforderung zur Ermittlung der Leistungsverteilung gesendet. Diese Aufforderung erfolgt unabhängig von einer Änderung der Gesamtleistung. Durch sie wird der Leistungsbedarf aktualisiert, und es ist sichergestellt, daß der Zugang zur Leistung nicht irrtümlich oder bedingt durch Übertragungsstörungen verhindert wird. Die Zeitmessung startet parallel in allen Controllern. Sobald die Zykluszeit in einem der Controller erreicht wird, startet dieser eine Aufforderung, und es wird die Zykluszeit in allen Controllern zurückgesetzt, so daß nur eine einzige Aufforderung ausgesendet wird.

Fig. 2 zeigt ein Zustandsdiagramm für einen derartigen Controller. Zunächst befindet sich der Controller im Grundzustand. Mit dem Einschalten des angeschlossenen (Haus-)Geräts gelangt er in den Zustand "Abfrage Aufforderung". Daraufhin wird eine Aufforderung von diesem Controller gesendet ("Senden Bedarf") zum Zwecke einer Bedarfsermittlung für die optimale Leistungsaufteilung unter Berücksichtigung der Kriterien beim Spitzenlastmanagement ("Verteilungsermittlung").

Die Verteilungsermittlung wird abgeschlossen durch ein "Response Timeout". Wurde innerhalb von 100 ms (Timeout) nach Senden der Aufforderung kein weiterer Bedarf angemeldet, wird die Verteilungsermittlung abgeschlossen. Jeder Controller entscheidet nun intern über die optimale Leistungsverteilung gemäß den erwähnten Kriterien des Spitzenlastmanagements.

Aus dem Ergebnis dieser Entscheidung folgt entweder der Zustand "Ein", bei dem die Verbindung zwischen dem Stromnetz und dem Hausgerät hergestellt ist, oder der Zustand "Stand by", bei dem der Controller die Verbindung unterbricht.

Erhält der Controller in einem dieser Zustände eine Aufforderung zur Ermittlung der optimalen Leistungsaufteilung, so beteiligt er sich mit Übermittlung seines Leistungsbedarfs, startet anschließend wieder die Ermittlung der Lastverteilung und geht — abhängig von der Kalkulation — wiederum in den Zustand "Ein" oder in den Zustand "Stand by". Damit ist gewährleistet, daß sich der Controller veränderten Nachfragebedingungen durch neu hinzugekommene oder durch abgeschaltete Geräte flexibel anpaßt. Er kann aufgrund der Kalkulation zwischen dem Zustand "Ein" und dem Zustand "Stand by" wechseln.

Wird ein Gerät ausgeschaltet und befindet sich der Controller im Zustand "Ein", so wechselt er daraufhin in den Zustand "Abfrage Aufforderung". Er beteiligt sich jedoch nicht mehr mit einer Meldung eines eigenen Leistungsbedarfs an der Ermittlung der Lastverteilung und geht anschließend zurück in den Grundzustand. Befindet er sich dagegen im Zustand "Stand By", so geht er sofort in den Grundzustand über.

An der zyklischen Aufforderung zum Start der Ermittlung der Lastverteilung sind nur diejenigen Controller beteiligt, die sich gerade im Stand by-Modus befinden.

Eine Schwierigkeit besteht in der Feststellung des Schaltzustandes des Hausgerätes durch den zugehörigen Controller. Zwischen ihm und dem Hausgerät gibt es außer einer Verbindungsleitung (für den Stromfluß vom Stromnetz in das Hausgerät) keine weitere Verbindung. Es besteht daher keine unmittelbare Möglichkeit,

den Schaltzustand festzustellen. Zur Bestimmung des Schaltzustands läßt sich der in das Gerät hineinfließende Strom verwenden.

Dazu verbindet der Controller im Grundzustand das angeschlossene Gerät mit dem Stromnetz. Ist das Gerät ausgeschaltet, so ergibt sich kein Problem. Ist es eingeschaltet, so wird es zunächst kurzzeitig gestartet. Der Strom wird detektiert und damit festgestellt, daß das Gerät eingeschaltet ist. Der Controller startet daraufhin die Bedarfsnachfrage. Je nach Bedarf und aktueller Leistungsverteilung geht der Controller in den Zustand "Ein" über oder in den Zustand "Stand by". Im Zustand "Ein" des Controllers bleibt die Verbindung zwischen Stromnetz und Gerät erhalten, im Stand by-Modus wird die elektrische Verbindung zwischen Stromnetz und Gerät unterbrochen und der Controller wartet darauf, Zugriff zur Last zu erhalten.

Die Folge dieses Verfahrens ist ein kurzer Leistungspeak nach dem Zuschalten des Gerätes, der bis nach Ermittlung der optimalen Leistungsverteilung ansteht. Da es sich nicht um ein Inselnetz handelt, sondern eine Verbindung zum öffentlichen Netz besteht, kann dieser Leistungspeak geduldet werden.

Damit das Verfahren auch in dreiphasigen Netzen eingesetzt werden kann, wird bei der Kalkulation der Lastverteilung nur die Leistung berücksichtigt, die von den an einer (gemeinsamen) Phase angeschlossenen Geräten beansprucht wird. Dabei ist unerheblich, wie die Leistungsverteilung in den beiden anderen Phasen aussieht. Deshalb müssen aus den Leistungsbedarfsmeldungen der Controller nur diejenigen herausgefiltert werden, die die eigene Phase betreffen. Alle anderen Leistungsbedarfsmeldungen werden außer Betracht gelassen.

Dazu wird die Aufforderung zum Start der Ermittlung der Leistungsverteilung synchron zum Nulldurchgang der betreffenden Phase gesendet. Sie richtet sich ausschließlich an Controller der gleichen Phase. Jeder Controller vergleicht den Nulldurchgang der eigenen Phase mit dem Zeitpunkt des Empfangs dieser Aufforderung.

Fällt sie mit ihrem Beginn in ein zeitliches Fenster von 2 ms nach dem exakten Nulldurchgang der eigenen Phase, wird sie als phaseneigenes Signal akzeptiert. Alle Aufforderungen, deren Beginn später liegt, werden nicht beachtet.

Die Tabelle nach der Fig. 3 macht die Arbeitsweise des Grundlastmanagments deutlich, das der optimalen Nutzung von (in einem Generator) eigenerzeugtem Strom dient. Dazu soll durch eine optimale zeitliche Aufteilung des Betriebs von elektrischen Geräten möglichst lange eine Grundleistung als gemeinsame Verbraucherlast hervorgerufen werden. Diese Grundleistung sorgt dafür, daß der eigenerzeugte Strom möglichst vollständig im Haus verbraucht wird. Dadurch braucht keine (selbsterzeugte) Leistung in das Netz eingespeist zu werden.

Für das Grundlastmanagment werden (genau so, wie es beim Spitzenlastmanagment erforderlich ist) zwischen die Hausgeräte und die Phasen des Stromnetzes Controller geschaltet, die den Stromfluß zu den Hausgeräten ein- und ausschalten können.

Jedes Hausgerät hat für jede Phase, an die es angeschlossen ist, einen eigenen Controller.

An jedem Controller werden zunächst folgende Daten eingestellt:

— die Priorität des angeschlossenen Hausgerätes,

— die Leistung dieses Hausgerätes und
— die angebotene Leistung, also die von dem Generator erzeugte Leistung.

Beim Grundlastmanagment gilt die Regel, daß alle die Hausgeräte eingeschaltet werden, deren nach Priorität geordnete Leistungspakete ganz oder auch nur teilweise in den Bereich der vorgegebenen Grundlast fallen.

Gemäß Fig. 3 würden bei einer vorgegebenen Grundlast von 0,3 kW die Hausgeräte B₃₁, B₂₂, B₁₃, B₄₃ einschalten, da sie in ihrer Summe eine Leistung von mehr als 0,3 kW benötigen. Die Hausgeräte B₅₄ und B₆₄ würden im Stand by-Modus auf ihre Zuschaltung warten.

Für das Grundlastmanagment gilt ebenfalls das Zustandsdiagramm nach der Fig. 2, das weiter oben bereits beschrieben wurde.

Fig. 4 zeigt das Zustandsdiagramm beim Tariflastmanagment. Hauptaufgabe des Tariflastmanagments ist es, den Betrieb von Hausgeräten in Niedertarifzeiten zu verlagern. Dieses Betriebsverfahren setzt voraus, daß es unterschiedliche (beispielsweise) zeitabhängige Tarife gibt und daß die Information über den jeweils aktuellen Tarif dem System zur Verfügung gestellt wird. Dies kann bei zeitabhängigen Tarifen vor Ort durch eine Zeitsteuerung geschehen. Der aktuelle Tarif könnte auch zentral vom Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) aus durch eine Rundsteueranlage übermittelt werden.

Wie schon beim Spitzenlastmanagment wird auch in diesem Fall ein Controller zwischen das Hausgerät und das Stromnetz geschaltet. Er kontrolliert vollautomatisch die tarifgerechte Schaltung des Geräts. Dazu wird an dem Controller die für den Betrieb des Geräts zulässige Tarifstufe eingestellt. Weitere Einstellungen sind nicht erforderlich. Der Controller vergleicht den eingestellten Wert mit dem aktuellen und entscheidet daraufhin, ob das Gerät einzuschalten ist oder in einem Wartezustand auf die entsprechende Tarifstufe wartet.

Im Grundzustand ist das Hausgerät ausgeschaltet und der Controller inaktiv. Mit dem Einschalten des Hausgerätes geht der Controller über in den Zustand "Tarif-Abfrage".

Die Information über den aktuellen Tarif, die der Controller erhält, wird verglichen mit dem voreingestellten Tarif. Wenn der aktuelle Tarif kleiner oder gleich dem voreingestellten Tarif ist, geht der Controller daraufhin in den Zustand "Ein" über, andernfalls in den Zustand "Stand by".

In beiden Zuständen werden Veränderungen des aktuellen Tarifs empfangen und ausgewertet. Damit bewirkt eine Tarifänderung den Übergang von dem Zustand "Ein" nach "Stand by" oder umgekehrt. Wird das Hausgerät ausgeschaltet, so gelangt der Controller unabhängig vom aktuellen Zustand in den Grundzustand.

Der Controller ist nur über die Netzleitung mit dem Hausgerät verbunden. Über diese Netzleitung erhält der Controller die Tarifinformation (bei zentraler Übermittlung des aktuellen Tarifs) und das Hausgerät seine elektrische Energie.

Ähnlich wie beim Spitzenlastmanagment besteht in diesem Fall die Schwierigkeit, ohne direkte Verbindung den Schaltzustand des Hausgerätes festzustellen.

Dies geschieht über die Messung des in das Hausgerät fließenden Stroms. Folglich kann nur erfaßt werden, ob ein Hausgerät eingeschaltet ist, wenn Strom fließt. Der Controller schaltet daher im Grundzustand das angeschlossene Hausgerät an das Netz. Fließt kein Strom,

bleibt er im Grundzustand und geht davon aus, daß das Gerät ausgeschaltet ist. Fließt dagegen ein Strom, wechselt der Zustand auf "Tarif-Abfrage".

Ohne besondere Probleme wird bei diesem Verfahren der Zustand "Ein" (des Controllers) im Falle der Abschaltung eines Hausgerätes verlassen. Im Zustand des Stand-by-Modus kann allerdings die Ausschaltung des angeschlossenen Gerätes nicht erkannt werden. Dies führt allerdings zu keinen Schwierigkeiten, da die Erkennung des Schaltzustandes in diesem Fall nicht relevant ist. Das Gerät ist in zweifacher Hinsicht abgeschaltet, zum einen durch den Bediener des Gerätes und zum andern durch den Controller.

Ändert sich der Tarif, so daß der Zustand des Controllers in den Zustand "Ein" wechselt, wird sofort erkannt, daß das Gerät inzwischen von dem Bediener abgeschaltet worden ist, und der Controller geht in den Grundzustand über.

Fig. 5 zeigt einen Schaltplan für einen Controller (1), der beim Spitzenlastmanagement oder beim Grundlastmanagement eingesetzt werden könnte. Der Controller (1) wird von einem Programm gesteuert. Für das Spitzenlastmanagement und für das Grundlastmanagement werden unterschiedliche Programme benötigt. Der Controller (1) ist über einen Eingangsstecker (2) mit einer Phase (3) des Stromnetzes verbunden. Zwischen den Eingangsstecker (2) und ein Modem (4) ist ein Übertrager (5) geschaltet. Das Modem (4) ist mit einem Mikroprozessor (M) verbunden. Dadurch ist ein Empfang und ein Senden von Daten über das Stromnetz möglich. Für die Kommunikation zwischen den Controllern (1) der Hausgeräte einer Gruppe ist daher keine eigene Datenleitung erforderlich.

Der Mikroprozessor (M) erfragt Daten, die von dem Bediener über Schaltknöpfe (6) des Controllers (1) eingestellt werden.

Die einzustellenden Werte betreffen die Leistung und die Priorität des angeschlossenen Hausgerätes und ferner die zulässige Spitzenleistung (beim Spitzenlastmanagement) bzw. die Höhe der angebotenen Leistung (beim Grundlastmanagement).

Vom Eingangsstecker (2) bis zu einem Ausgangsstecker (7), an dem das (nicht dargestellte) Hausgerät angeschlossen ist, ist eine durchgehende Verbindungsleitung (8) mit einem Schalter (9) geführt. Der Schalter (9) wird — abhängig von vorgegebenen Kriterien zur optimalen Leistungssteuerung (Spitzenlastmanagement, Grundlastmanagement) — vom Mikroprozessor (M) geöffnet und geschlossen. Wenn sich der Controller im Zustand "Ein" befindet, ist der Schalter (9) geschlossen, im Stand-by-Modus ist er geöffnet.

In die Verbindungsleitung (8) ist ein Stromwandler (10) eingefügt, der ausgangsseitig mit dem Mikroprozessor (M) verbunden ist.

Mit Hilfe dieses Stromwandlers (10) kann der Mikroprozessor (M) erfassen, ob das angeschlossene Hausgerät eingeschaltet ist oder nicht. Dazu muß der Schalter (9) (zumindest kurzzeitig) geschlossen werden, damit festgestellt werden kann, ob ein Stromfluß erfolgt oder nicht.

Eine Spannungsversorgungseinrichtung (11) stellt die Energieversorgung für den Mikroprozessor (M) und das Modem (4) sicher.

Patentansprüche

1. Verfahren zur gezielten Spannungsversorgung von an einem Stromnetz angeschlossenen elektri-

schen Geräten, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Gerät an mindestens eine Phase (3) des Stromnetzes angeschlossen ist, wobei zwischen dem Gerät und jeder Phase (3) ein Controller (1) geschaltet ist, daß jeder Controller (1) eine elektrische Verbindung zwischen der jeweiligen Phase (3) und dem Gerät herstellen und unterbrechen kann und daß dazu zunächst bei jedem Controller (1) Daten zur Priorität und zur elektrischen Leistungsaufnahme des zugehörigen Gerätes in der betreffenden Phase (3) und zu einem oberen Grenzwert für die zulässige Spitzenleistung der Phase (3) eingestellt werden und daß jeder an einem gerade eingeschalteten Gerät angeschlossene Controller (1) nach Empfang einer Aufforderung unter Berücksichtigung dieser Daten und der Daten bezüglich der von den anderen Geräten in dieser Phase (3) gerade aufgenommenen und angeforderten elektrischen Leistung festlegt, ob eine elektrische Verbindung zwischen dem zugehörigen Gerät und der Phase (3) hergestellt bzw. aufrechterhalten oder unterbunden wird.

2. Verfahren zur gezielten Spannungsversorgung von an einem Stromnetz angeschlossenen elektrischen Geräten, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Gerät an mindestens eine Phase (3) des Stromnetzes angeschlossen ist, wobei zwischen dem Gerät und jeder Phase (3) ein Controller (1) geschaltet ist, daß jeder Controller (1) eine elektrische Verbindung zwischen der jeweiligen Phase (3) und dem Gerät herstellen und unterbrechen kann, daß dazu zunächst bei jedem Controller (1) Daten zur Priorität und zur elektrischen Leistungsaufnahme des zugehörigen Gerätes in der betreffenden Phase (3) und zur Höhe der von einer Anlage zur dezentralen Stromerzeugung für die Geräte angebotenen Leistung eingestellt werden, daß jeder Controller (1) nach Empfang einer Aufforderung unter Berücksichtigung dieser Daten und der Daten bezüglich der von den anderen Geräten von dieser Phase (3) gerade aufgenommenen und angeforderten elektrischen Leistung festlegt, ob eine elektrische Verbindung zwischen dem zugehörigen Gerät und der Phase (3) hergestellt bzw. aufrechterhalten oder unterbunden wird.

3. Verfahren zur gezielten Spannungsversorgung von an einem Stromnetz angeschlossenen elektrischen Geräten, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Gerät an mindestens eine Phase (3) des Stromnetzes angeschlossen ist, wobei zwischen dem Gerät und jeder Phase (3) ein Controller (1) geschaltet ist, daß jeder Controller (1) eine elektrische Verbindung zwischen der jeweiligen Phase (3) und dem Gerät herstellen und unterbrechen kann, daß die Spannungsversorgung zu mindestens zwei unterschiedlichen Tarifen erfolgt, daß jeder Controller (1) nach dem Einschalten eines Gerätes den gerade geltenden Tarif mit einem für das angeschlossene Gerät vorgegebenen Tarif vergleicht, daß er danach nur dann die Verbindung zwischen Stromnetz und Gerät herstellt, wenn der aktuelle Tarif mindestens so günstig ist wie der für das Gerät vorgegebene.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach Empfang der Aufforderung und der Daten zu den Prioritäten und zum aus der gerade aufgenommenen und der angeforderten Leistung gebildeten Leistungsbedarf der anderen Geräte in denjenigen Controllern (1), die mit einge-

schalteten Geräten verbunden sind, beginnend mit dem Leistungsbedarf des Gerätes höchster Priorität, der Leistungsbedarf der Geräte, geordnet nach ihren Prioritäten, nacheinander so lange addiert wird, bis die Summe der Leistungen dem Grenzwert für die maximal zulässige Spitzenleistung möglichst nahe kommt, ohne daß der Grenzwert überschritten wird, daß dann bei allen bei der Addition berücksichtigten Geräten die elektrische Verbindung mit der jeweiligen Phase (3) aufrechterhalten bzw. hergestellt wird und bei allen anderen Geräten aufgehoben wird bzw. aufgehoben bleibt.

5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach Empfang einer Aufforderung und der Daten zu den Prioritäten und zum aus der gerade aufgenommenen und der angeforderten Leistung gebildeten Leistungsbedarf der anderen Geräte in denjenigen Controllern (1), die mit einem eingeschalteten Gerät verbunden sind, beginnend mit dem Leistungsbedarf des Gerätes höchster Priorität, der Leistungsbedarf der Geräte, geordnet nach ihren Prioritäten, nacheinander so lange addiert wird, bis die Summe der Leistungen die angebotene Leistung genau erreicht oder erstmalig übersteigt und daß dann bei allen bei der Addition berücksichtigten Geräten eine elektrische Verbindung mit der jeweiligen Phase (3) aufrechterhalten bzw. hergestellt wird und bei allen anderen Geräten aufgehoben wird bzw. aufgehoben bleibt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar nach Empfang einer Aufforderung eine feste Zeitspanne abgewartet wird, in der jeder Controller (1) einmalig den Leistungsbedarf und die Priorität des angeschlossenen Gerätes sendet, wobei die Controller (1), deren angeschlossenes Gerät eingeschaltet ist, die voreingestellten Daten zur Leistungsaufnahme dieses Gerätes und die anderen Controller (1) Signale entsprechend einem Leistungsbedarf von Null senden, daß sich die Zeitspanne nach jedem Empfang von Daten zum Leistungsbedarf und zur Priorität verlängert und daß nach Ablauf der gesamten Zeitspanne jeder Controller (1) ermittelt, ob das angeschlossene Gerät mit der Phase (3) verbunden werden soll oder nicht.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Controller (1), deren angeschlossene Geräte nicht eingeschaltet sind, nach Empfang einer Aufforderung keine Daten senden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitspanne 80 bis 120 ms beträgt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufforderung regelmäßig nach einer festen Zykluszeit von denjenigen Controllern (1) ausgesendet wird, an die jeweils ein eingeschaltetes Gerät angeschlossen ist, welches durch den Controller (1) gerade vom Stromnetz getrennt ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zykluszeit 5 bis 15 Minuten beträgt.

11. Verfahren nach einem Anspruch 9 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in allen Controllern (1), an die ein eingeschaltetes Gerät angeschlossen ist, welches durch den Controller (1) vom Stromnetz getrennt ist, zyklisch eine Zeitmessung ausgelöst wird und daß derjenige Controller (1), der als erster bei der Zeitmessung den Wert der Zykluszeit er-

reicht, die Aufforderung an alle Controller (1) aussendet.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jedesmal nach dem Empfang einer Aufforderung die Zeitmessung in allen Controllern (1) von neuem gestartet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufforderung beim Ein- und/oder beim Ausschalten eines Gerätes von dessen Controller (1) an alle anderen Controller (1) gesendet wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale der Aufforderung und der Daten zum Leistungsbedarf und zur Priorität jeweils synchron zum Nulldurchgang der Spannung in der betreffenden Phase (3) des Controllers (1) ausgesendet werden, daß alle Controller (1) beim Empfang der Signale den Zeitpunkt des Empfangs mit dem Zeitpunkt des Nulldurchgangs ihrer Phase (3) vergleichen und daß nur diejenigen Controller (1) die Signale berücksichtigen, bei denen die Signale innerhalb einer festen Zeitspanne nach dem Nulldurchgang empfangen wurden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die feste Zeitspanne 2 ms beträgt.

16. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Controller (1) eines im Betrieb befindlichen Gerätes einen Stand by-Modus einnimmt, in dem die Verbindung zwischen dem Gerät und dem Stromnetz unterbrochen ist, wenn der aktuelle Tarif höher wird als der für das Gerät vorgegebene Tarif, und daß der Controller (1) die Verbindung zum Stromnetz wieder herstellt, wenn der aktuelle Tarif kleiner oder genauso groß wird wie der für das Gerät vorgegebene Tarif, und daß der Controller (1) immer dann in einen Grundzustand geschaltet wird, wenn das Gerät ausgeschaltet wird.

17. Verfahren nach Anspruch 3 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der aktuelle Tarif den Controllern (1) von einer zentralen Einheit aus übermittelt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Einschalten eines Gerätes oder regelmäßig nach Ablauf einer Zykluszeit der zugehörige Controller (1) den aktuellen Tarif durch Senden einer Tarifanforderung an eine zentrale Einheit anfordert.

19. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Controller (1) über das Stromnetz Daten empfangen und aussenden, daß jeder Controller (1) dazu ein über einen Übertrager (5) an das Stromnetz gekoppeltes Modem (4) aufweist, daß diesem Modem (4) für den Datenaustausch ein Mikroprozessor (M) nachgeschaltet ist, daß dieser Mikroprozessor (M) zusätzlich Daten aufnimmt von am Controller (1) voreingestellten Werten bezüglich der alle Geräte betreffenden Leistung und der Leistung und der Priorität des an den Controller (1) angeschlossenen Gerätes und ferner Daten von einer Überwachungsschaltung, die den Stromfluß durch eine Verbindungsleitung (8) zwischen der Phase (3) und dem Gerät erfaßt, wobei in dieser Verbindungsleitung (8) ein vom Mikroprozessor (M) gesteuerter Schalter (9) eingefügt ist.

20. Schaltungsanordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die alle Geräte betreffende Leistung die maximal zulässige Spitzenleistung ist, die von der Phase (3) an die daran betriebenen Geräte abgegeben wird.

5

21. Schaltungsanordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die alle Geräte betreffende Leistung die von einer Anlage zur dezentralen Stromversorgung abgegebene Leistung ist.

22. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 3 oder 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Controller (1) einen Mikroprozessor (M) aufweist, daß dieser Mikroprozessor (M) Daten aufnimmt von für den Controller (1) vorgegebenen Werten bezüglich des für das angeschlossene Gerät zulässigen Tarifes und mittels einer Zeitmessung Daten zum aktuellen zeitabhängigen Tarif und ferner Daten von einer Überwachungsschaltung, die den Stromfluß durch eine Verbindungsleitung zwischen der Phase (3) und dem Gerät erfaßt, wobei in dieser Verbindungsleitung (8) ein vom Mikroprozessor (M) gesteuerter Schalter (9) eingefügt ist.

23. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 3 oder 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Controller (1) über das Stromnetz Daten zum aktuellen Tarif empfangen, daß jeder Controller (1) dazu ein über einen Übertrager (5) an das Stromnetz gekoppeltes Modem (4) aufweist, daß diesem Modem (4) ein Mikroprozessor (M) nachgeschaltet ist, daß dieser Mikroprozessor (M) zusätzlich Daten empfängt von für den Controller (1) vorgegebenen Werten bezüglich des für das angeschlossene Gerät zulässigen Tarifes und Daten von einer Überwachungsschaltung, die den Stromfluß durch eine Verbindungsleitung (8) zwischen der Phase (3) und dem Gerät erfaßt, wobei in dieser Verbindungsleitung (8) ein vom Mikroprozessor (M) gesteuerter Schalter (9) eingefügt ist.

24. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Geräte Hausgeräte sind und daß alle Geräte gemeinsam in einem Haus aufgestellt sind.

25. Schaltungsanordnung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Controller (1) über mindestens einen Eingangsstecker (2) an das Stromnetz angeschlossen sind, und daß die Hausgeräte über einen Ausgangsstecker (7) oder eine Ausgangsbuchse an die Controller (1) angeschlossen sind.

50

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

Leistungspakete (kW)	Priorität	Leistung (kW)	Leistung kumulativ (kW)
0,1 0,1 0,2 B ₂₁ , B ₅₁ , B ₈₁	1	0,4	0,4
0,5 1 B ₁₂ , B ₃₂	2	1,5	1,9
0,2 B ₄₃	3	0,2	2,1
1 B ₆₄	4	1	3,1
3 B ₇₅	5	3	6,1

Fig. 1

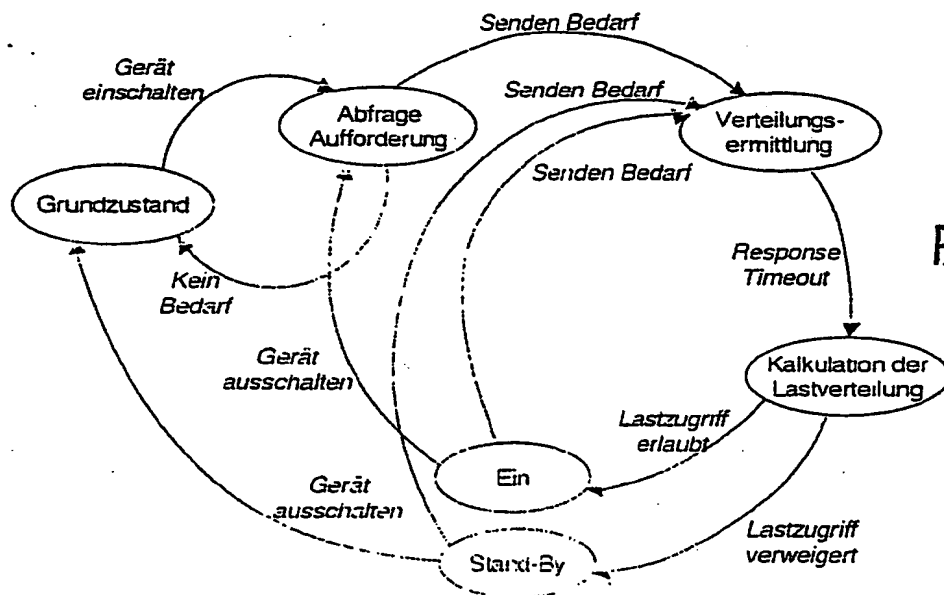
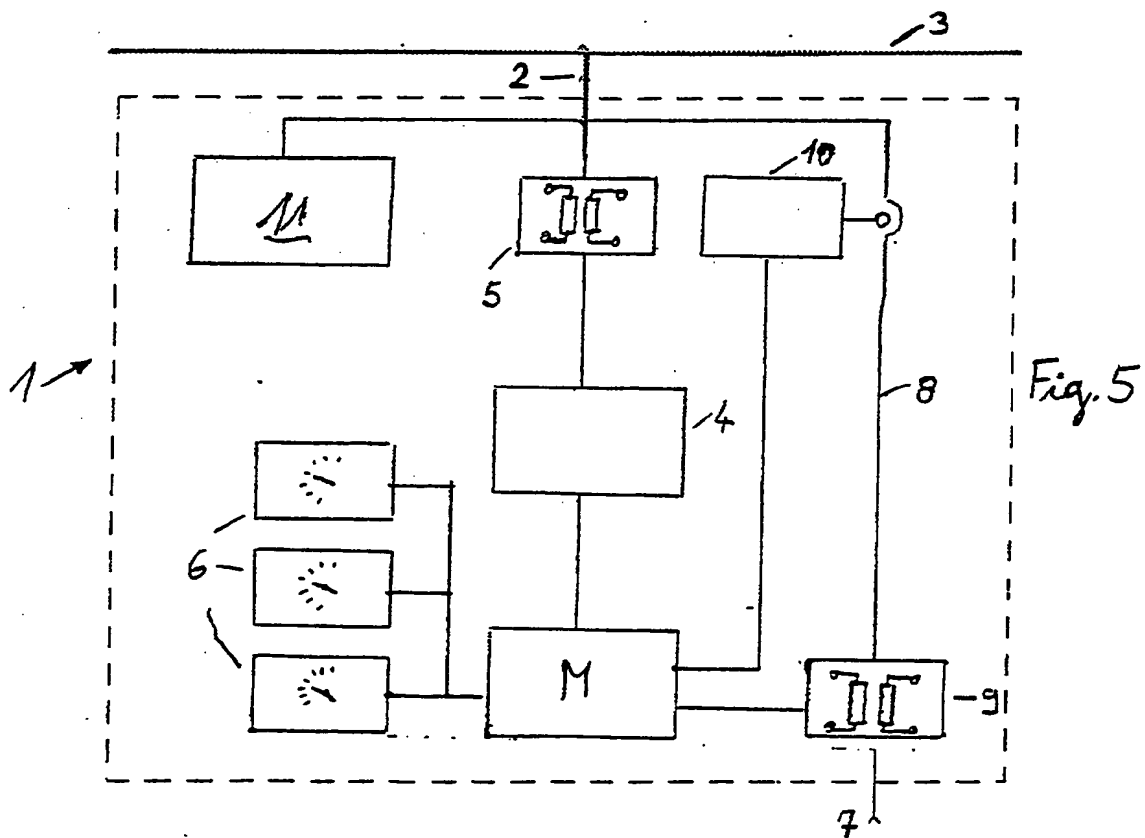
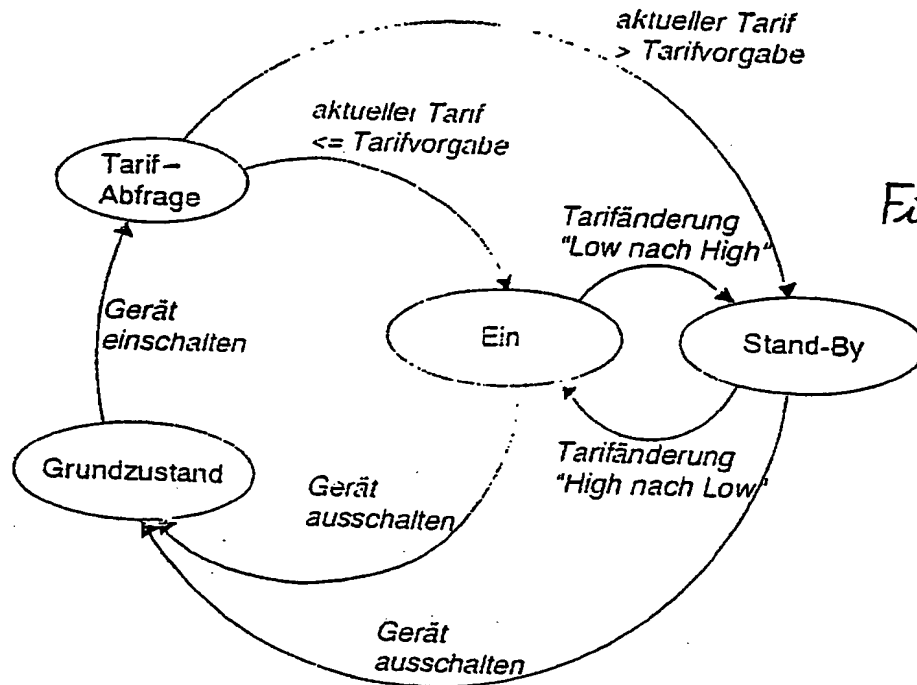


Fig. 2

Leistungspakete (kW)	Priorität	Leistung (kW)	Leistung kumulativ (kW)
0,1 B ₃₁	1	0,1	0,1
0,1 B ₂₂	2	0,1	0,2
0,1 0,1 B ₁₃ , B ₄₃	3	0,2	0,4
0,5 1 B ₅₄ , B ₆₄	4	1,5	1,9

Fig. 3

>0,3kW



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.